第五章　植物病毒／似病毒病害研究

黃秋雄　王惠亮

農業試驗所在日據時代，即光復以前，有關作物病害的研究，比較偏向於眞菌性病害，對於病毒(virus)／似病毒(virus-like)病害方面的研究很少。目前所稱之病毒病害，過去則稱爲毒素病。病毒病害之研究，光復後雖然有人研究，但自1970年以後農業試驗所才有專人研究。

根據文獻記載，本省柑桔立枯病最早在1913年～1916年澤田氏曾對當時發生之立枯病病因及預防策略提出詳細報告，並推測該病病原可能是線蟲所引起(台農事報，第83號，1913；第114號，1916)。在1936年，三宅勉與櫻井芳次郎兩氏調查宜蘭一帶溫州蜜柑立枯現象，推測其主因係由果園過份潮濕所導致(台北州農會出版，1936)。另外一種作物－水稻，在1940年黑澤氏報告，本省栽培之水稻發生黃萎病，它歸屬於水稻毒素病之一種，且昆蟲可能爲傳播媒介(病蟲雜27，1940)。隨後，病毒病害似無繼續進行研究。

光復後之研究成果

光復以後的 20～25年 (1945～1970)，本所對於此類病害似乎尙無專人進行研究。但在1966～70年間可查獲一些報告。1966年劉康鑑氏曾報告馬鈴薯毒素病之研究，發展馬鈴薯毒素病田間檢定技術，以確保健全無病之馬鈴薯原種薯(農業研究 15(2)：31-37與15(3)：29-31，1966)，惜因劉氏離開本機關，前往美國。在同年簡錦忠氏曾說明水稻毒素病有二種，其一爲黃萎病，其二爲民國49年開始於南、中部大發生之所謂"窒息病"，經悉心研究，有學者證明該病爲一種新病毒，並命名爲黃葉病(transistory yellowing)(台灣農業 2(1)：64-68，1966)。1969年簡錦忠與朱啓魯兩氏又報告水稻插秧時期對稻黃萎病發生之影響觀察，獲知早植期水稻發病率較高(台灣農業 5(4)：95-97，1969)。然而上述研究工作均未繼續。從目前的現況，我們可確知本所對於植物病毒與似病毒病害的研究，主要是從1970年代開始。目前楊一郎(當時服務於嘉義農業試驗分所)與黃秋雄(服務於農業試驗所，舊址爲台北市公館)兩位可謂該類病害研究之先驅。楊氏曾於1969年發表第一篇研究報告－甘藷簇葉病，而黃則於1972年發表有關柑桔毒素病之研究。目前甘藷簇葉病已被認爲由擬菌質體(Mycoplasma -like Organism, MLO)所引起，楊氏似已集中精神研究MLO引起之作物病害。爲慶祝本所成立百週年紀念，以下將簡述近25年來本所，包括嘉義農業試驗分所及鳳山熱帶園藝試驗分所，相關研究人員對於各種不同作物進行病毒／似病毒病害之研究所獲得之具體成果與未來之展望，俾供爾後進一步研究之參考與應用。

一、柑桔

柑桔爲本省重要鮮果，本省柑桔病毒/似病毒病害從1970年至目前所獲得重要研究成果簡述如下：

(一)柑桔病毒／似病毒種類之檢定

利用不同指示植物進行全省柑桔果園採樣檢定，瞭解柑桔病毒種類。從檢定結果獲知本省柑桔除最嚴重的立枯病外，尙有 tristeza virus, psorosis virus, concave gum virus 及 exocortis

viroid 等。Tristeza 在全省果園幾乎均有潛伏感染存在。Exocortis(鱗砧病)由類病毒(viroid)所引起，exocortis 可謂是一種似病毒而引起。它在柳橙及晚崙夏橙(valencia orange)亦普遍存在。該項結果已實際提供本省培育無病毒優良健康種苗之參考。

(二)柑桔無病毒優良健康種苗培育

本研究利用熱療處理(heat therapy)及指示植物檢定技術，在園藝與病理研究人員的合作下，1976年可謂全省首次成功地培育無病毒(virus-free)優良柑桔種苗，提供給果農栽培，並解決一些病毒病害問題。

(三)柑桔立枯病病原之研究

為進一步瞭解柑桔立枯病病原問題，利用過濾植物(filter plant)，配合電子顯微鏡檢查及指示植物檢定，全省第一次成功地把柑桔立枯病之主病原自立枯病複合病原(主病原＋tristeza virus)分開，進一步瞭解主病原，tristeza virus 及複合病原之危害異同。有趣者可參看1980年 Plant Disease刊物之記載。有關立枯病之病原在早期認為是病毒，後來又認為是擬菌質體(Mycoplasma-like Organism, MLO)，但目前則認為是一種營養苛求細菌(fastidious bacterium，屬於gram negative bacterium)。

(四)麻豆文旦立枯症兆病因之鑑定

麻豆文旦在1970年代為全省人民每年中秋賞月不可缺少的鮮果。文旦樹之立枯在1971年已有局部發生。1975年文旦立枯現象更為普遍且嚴重。因而受各方之重視。有鑑於此，農試所開始積極參與該病之研究，從試驗所獲得結果，發現麻豆地區不論文旦、柳橙或椪柑之立枯植株，均已普遍存在與柑桔立枯病相同或相似之病原。更進一步研究又發現文旦立枯植株不含tristeza virus，首次證實該病之病原相同於柑桔立枯病之主病原，即擬菌質體病原。

(五)柑桔立枯病媒介蟲之證明

1984年全省首次證實本省柑桔立枯病(黃龍病)媒介昆蟲是柑桔木蝨(*Diaphorina citri*)，解決近七十年來立枯病媒介昆蟲問題之疑點，堪稱柑桔研究史上一項重大突破，具有學術與應用之價值。

(六)柑桔南美立枯病(Cit rus Tristeza Virus, CTV)研究

本病從過去進行柑桔立枯病(likubin)之各項研究與無病毒苗培育之計畫，幾乎都有涉及到本病。一般言，CTV在過去的診斷技術都用指示植物檢定，而指示植物則以墨西哥雷木(mexican lime)為主。它在墨西哥雷木葉片上可呈現明顯葉脈透化(vein clearing)，水浸狀(water soaking)及木質部凹陷(stem pitting)等病徵。由於本病毒屬於closterovirus群，病毒粒子為長絲狀形，大小約為12×2.000nm。因此病毒純化極為困難，無法製作病毒抗血清來供病毒之偵測。近年來，由於純化技術之改進，我們已實際完成該病毒純化，再利用電泳膠(SDS-PAGE)分析、濃縮病毒鞘蛋白(capsid protein, CP)，已順利完成抗血清之製備(antiserum to CP)，目前抗血清已實際再利用 ELISA(enzyme-linked immunosorbent assay) 或 SDS-immunodiffusion test來診測CTV在本省柑桔園發生之情形，供未來近一步研究之參考。

(七)柑桔立枯病預防策略研究

柑桔立枯病過去曾利用抗生素四環素來處理，但仍然無法達到有效防治效果。目前本病尚無有效治療藥劑。由於立枯病媒介蟲已證明是*Diaphorina citri*，因此如能瞭解該病田間發生生態，將可擬定一套有效預防策略。近年來聯合國世界糧農組織(FAO)在東南亞地區成立一大型研究計畫，重點即深入瞭解Greening type病(相似於柑桔立枯病)田間發生生態。由是可知瞭解該病田間發生生態擬定有效預防策略，可謂目前國際公認可行之路。本項研究工作，近五年來在行政院農委會經費補助下，已初步瞭解立枯病田間發生生態，並擬定預防策略。

目前行政院農委會已將柑桔列爲降低產銷成本之重要作物，因此上述研究結果已擬定一套有效預防策略並編印於"降低柑桔產銷成本推廣手冊"，提供給全省栽培業者參考與應用，尤其對於本省柑桔栽培事業預防柑桔立枯病之發生與蔓延極爲有效，堪稱研究史上一種重要的貢獻。(主筆：黃秋雄)

二木瓜

木瓜輪點病於1945年由Linder等最先發表，繼之於1949年Jensen等在夏威夷續有報告，其後於美國佛羅里達州、印度、南美及琉球等地亦相繼發現。木瓜感染上述毒素病、其葉片黃化，葉面產生大小不一之黃色斑，葉脈兩緣綠色呈帶狀(vein-banding)，具明顯嵌紋。病徵嚴重之葉片皺縮，比正常葉片爲小，或葉緣乾枯。病株因老葉相繼脫落，只剩頂端一束淡色新葉，甚至全部葉片脫落而致植株死亡。病株之葉柄及莖部亦出現油浸狀斑點或條斑，同時植株矮小、葉柄亦較短小；花瓣上也出現油浸狀輪紋，有的病株開花而不能結果；果實上也出現大小不等之圓形、橢圓形、不定形的連續之油浸狀輪紋。發病嚴重之植株，常不結果或能結果而果實變小，產量因而大減。病株所採收之少數果實，糖度低，品質差，失去商品價值；若係採集木瓜酵素，也因乳汁減少，品質差而無利可圖。台灣於1975年在高雄縣燕巢鄉、大樹鄉和阿蓮鄉等地區首先發現本病害，至1979年此病遍佈台灣西部地區，很多果園因而廢耕，木瓜之年產量由1974年之41,595公噸降至1977年之18,950公噸，而每公斤木瓜之價格由新台幣3.67元升至20.7元。有鑑於西部地區本病之猖獗，於1979年農委會與農林廳決定將木瓜產量轉移至東部地區，因爲東部地區之病源較少，而且有中央山脈之天然阻隔，地區之病源不易經由蚜蟲傳播至東部地區，同時配合檢疫方法，遏阻西部地區病苗進入東部地區。由於木瓜產業之東移和木瓜價格高昂之誘因，木瓜之種植面積由1975年之1,658公頃擴大至1985年之4,498公頃。不幸地由於東部地區木瓜栽培面積急速增加，加上農友不願砍除病株，因而在短短三年內，本病亦遍佈東部地區木瓜園。同時由於本病之發生而致台灣失去外銷木瓜至香港、日本之機會，甚至國內市場之供應亦顯不足。木瓜本來是一種多年生之作物，亦因本病之猖獗而成爲一年生之作物。

許多防治措施曾被開發及實際應用於田間，包括砍除病株，幼苗以塑膠套保護，土壤覆蓋反光塑膠布，間作高莖作物玉米和噴佈礦物油等，然而由於病害發生過於嚴重或農友使用之意願不高，而致防治效果未達理想。在木瓜科中沒有抗病因子之存在，雖然抗病因子存在於同科不同屬中，但是由於傳統種間雜交無法成功，而致抗病育種之工作更加艱難。台農五號耐病品種之育成提供了另一防治措施，但是由於品質較台農二號差，消費市場之接受程度不高。利用病毒之輕症系統之交互保護法亦顯示不同程度之防治效果，由於台灣使用之輕症系統是由夏威夷重症系統誘變而得，因此在病害發生較不嚴重地區其保護效果較佳，但如果於病害嚴重地區，即失去保護效果。利用簡易網室栽植木瓜亦爲一相當有效之防治措施，但由於其成本約爲非網室栽植之五倍，非一般小農戶可採用。近年來生物技術之開發，亦開放了病害防治之新途徑，在台灣利用本病毒之鞘蛋白質基因之轉殖的轉形木瓜亦培育成功，初步之評估顯示具有抗病之效果，進一步之試驗及田間觀察在短期應可陸續完成。以上之各種防治措施，在單獨使用時或許未達理想，但是二種或二種以上之方法一起使用之綜合防治法將可提供更好之防治效果。(主筆：王惠亮)

三百香果

百香果(Passion fruit)又名西番果或時計果，屬西番蓮科(Passifloraceae)，爲熱帶常見之木質大藤本蔓性果樹。原產於南美之巴西，以其果汁具有特殊風味，甘酸適宜，色澤鮮麗，富含維他命A、B、C及蛋白質而著名。本省最早於1901年由台灣總督府技師田代安定氏，自東京

小石川植物園將紫色種百香果(Purple passion fruit，學名*Passiflora edulis,* Sims)引入，在各地試植，光復後此品種遂成爲野生化品種。現於南投縣之埔里與嘉義縣之阿里山等1000公尺以下之山區時可發現。1964年，美國夏威夷一家公司投資，在彰化縣籌設汎太平洋公司，引入黃色種百香果(Yellow passion fruit 或 Golden passion fruit，學名爲 Passiflora edulis flavicarpa Degener)，並在八卦山設立農場，同時在彰化白沙坑和南投縣埔里、魚池等地區推廣栽植，後雖因經營不善而告失敗，但此品種遂成爲本省主要之栽培品種。由於紫色種百香果之果實較小，酸度不夠，不適合果汁之加工，且只能於中海拔地區生長，因此無法大面積推廣；而黃色種百香交果具自交不親合性(self-sterility)，其自花或同株異花間均不能授粉，加上其器構造特殊，需藉本省尙未見諸報告之大黑蜂(carpenter bee)來媒介授粉。因此，在本省自然之狀態下此品種無法結實，必須利用人工授粉才能順利結果。近年來由於工資不斷上漲，對此品種之栽培造成了不利之影響，而逐漸沒落。爲挽救本省百香果之栽培事業，農試所鳳山分所以紫色種爲母本，黃色種爲父本加以雜交，而於F_1後代中選育出一單株，其可藉蜜蜂(honey bee)媒介授粉，且具自交親和性，而於民國70年正式命爲台一農號推廣種植。由於節省了大量人工，推廣以來普受農民歡迎，已取代原有之黃色種及紫色種而成本省之主要栽培品種。本省栽培面積已達一千公頃以上，集中於中部地區埔里、魚池和台東地區東河、池上、關山、鹿野和台東市等地。民國69年，陸續於全省各百香果栽培區發現毒素病爲害，中部地區以葉片產生黃斑，果實造成畸形、硬化等病徵爲主之異常株；東部地區產生葉片嵌紋(mosaic)，枝條出現枝枯(tip blight)，果實畸形(misshapen)，果皮變厚且木質化(thickened woody)，果腔容量(pulp cavity)減少等現象。鳳山分所經由病徵，寄主範圍，物理性質等初步鑑定，嵌紋型病徵是由木質型病毒(Passionfruit woodiness virus, PWV)所引起病毒病害；黃斑型病徵由農試所鑑定爲胡瓜嵌紋病毒(Cucumber mosaic virus, CMV)所引起，民國76年農試所於埔里地區發現另一斑駁型病徵是由百香果斑駁病毒(Passionfruit mottle virus, PaMV)所引起。由於現有之台農一號百香果係屬無性繁殖方式來保存其品種特性，本省又處亞熱帶，媒介病毒的昆蟲整年皆可存在，因此其毒素病一經發生，即很難控制其蔓延，況且本百香果之栽培地區其爲集中，更加速了病害之蔓延而使毒素病對百香果之栽培，構成極大的威脅。有鑑於本省各地百香果事業，遭受病毒爲害，愈來愈嚴重，物理性質，病毒傳播方式和病毒粒子形態，並探討該病毒純化方式，供製作純度高之抗血清，進而發展迅速，大量且正確檢定本病毒存在之血清技術，供田間檢定百香果母樹園與生產無帶病毒種苗之用，期能減少田間第一次感染源，抑制本病害之發生與流行，提高農民之收益爲目的而進行本試驗。爲了維持百香果之產業，病毒病害之防治上，農試所與鳳山分所採用根本之道－抗病育種，利用抗病之材料 *Passiflora incarnata* 和 *Passiflora coccinea* 和黃色種進行雜交，目前已獲得回交後代，近似黃色種且具抗病性，另外利用清潔母樹園提供無病毒之接穗，於網室內生產不帶病毒之種苗，期能減少田間第一次感染源，抑制病毒病害之發生與流行。(主筆：王惠亮)

四葫蘆科瓜類作物

本省栽培之瓜類爲尋求瞭解與解決瓜類作物病毒病害問題，本所自1982年開始進行瓜類病毒之研究。另外，病理與園藝育種人員也共同合作進行抗病毒之選育。爲便於未來相關人員參考，茲將近12年來所得成果概述於下：

㈠病毒鑑定與研究體系之建立

1982年首先從本所農場及高屏地區栽培之胡瓜園採集病害樣本，經二年之分離與鑑定，首先發現該病毒與國外報告之矮南瓜黃化嵌紋病毒(zucchini yellow mosaic virus, ZYMV)相同。瓜類病毒研究之第一篇報告發表於1985年本所出版之中華農業研究。爲建立研究體系在研究

過程中也將前人所鑑定之病毒，即CMV、PRV-W及CGMMV，重新收集、分離、鑑定並保存。另外，從美國佛州大學獲得WMV-2(Dr.D.E. Purcifull提供)，供爾後相關研究之應用。

㈡病毒純化與病毒診斷技術之發展

1983年開始進行病毒純化與抗血清製作。以ZYMV爲例，該病毒是屬於PVY群，過去國內外很多報告曾因該群病毒在純化過程中極易凝聚，因而造成純化之困難。本研究除參考國外學者的報告外，經過二年的努力，採用等密度平衡離心法(isopycnic centrifugation)，再配合良好的前處理，終於在1985年突破純化的困難，製備病毒抗血清。然而，當我們回想開始進行該項試驗時，最先選用一個病毒分離株(ZYMV-4)，它在 zucchini squash 與一些瓜類品種上之致病性較强，但病毒純化卻較難。很幸運地，當選用另外一個病毒分離株(ZYMV-7)純化，其病毒純化量高。爲加强基礎科學的研究，首先從分離而得的10個ZYMV分離株，經初步比較病毒純化量(yields of purified virus)確有顯著不同，因此最後選出五個分離株進行特性比較，就病毒純化量而言，其中有分離株純化量可高達20-24mg/100克病葉。該項結果在PVY群病毒中極爲少見，頗具學術價值。可參看1989年英國Plant Pathology刊出之詳細記載。由於純化技術之發展成功，因而應用於多種病毒之純化，製備各種病毒抗血清。目前本所在多位研究人員的努力下，已保存近20種以上之不同病毒抗血清，不但可供病毒診斷之用，且可作更進一步的研究。

㈢病毒在不同瓜園之發生與分佈

本研究從自備的五種病毒抗血清，即ZYMV、PRV-W、CMV、CGMMV及WMV-2，利用酵素聯結抗體免疫分析(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)進行全省不同瓜類品種受病毒感染之比率與分佈，在1985～86年，該工作與本所園藝育種人員合作，在兩年內共採集3000個以上之病葉樣本，從ELISA偵測所得結果可獲知本省栽培之瓜類品種一般以ZYMV感染比率最高且最嚴重，其次爲P RV-W及CMV。本研究結果已實際應用於抗病選育之參考。另外，從嘉義地區一處甜瓜園獲得一種未知病毒待鑑定。

㈣新病毒之鑑定

從甜瓜病葉經單斑分離後，進行電子顯微鏡觀察，蚜蟲傳播試驗、寄主範圍測定、病毒純化、電泳膠分析(SDS-PAGE)，製備三種不同抗血清(包括 antisera to virus particles, capsid protein 及 cylindrical inclusion protein)。從病毒形態、寄主範圍測定、媒介傳播、SDS-PAGE分析及血清反應特性之各項結果，本病毒似乎在世界各國尙未發現，因此命名爲甜瓜脈綠嵌紋病毒(melon vein- banding mosaic virus, MVbMV)。爲瞭解該病毒之爲害情形，從不同地區之瓜園採取病葉經偵測的結果，獲知該病毒在甜瓜、絲瓜及扁浦之發生比率較高。有關本病毒之研究可查閱英國之Plant Pathology 42: 100-107，1993。

㈤抗病選育

從不同病毒感染不同瓜類品種之比率與嚴重性，近10年來本所病理與園藝育種人員已加强甜瓜、絲瓜及胡瓜之抗病選育。在胡瓜與絲瓜方面，目前已初步獲得抗／耐ZYMV、PRV-W及CMV之優良品系。本年度(1994)園藝育種人員已提送一種胡瓜品系經審查通過，並命名爲胡瓜農試 1號。另外，尙有一些胡瓜與絲瓜品系正進行田間栽培試種，預計1～2 年後可提出審查並命名推廣。在甜瓜方面，雖然已初步篩選一些抗病品系，但仍需進行雜交選育與篩選。

綜合整個瓜類病毒之研究，不但富有連貫性、整體性，且其研究成果已富具體貢獻，並獲國際肯定。預計未來將可朝向高科技，利用病毒轉基因選殖，以育成瓜類抗病品系。(主筆：黃秋雄)

五、豆類作物

豆類作物在本省栽培的種類很多，目前較具經濟重要性的品種主要包括紅豆(adzuki bean)、長豇豆(asparagus bean)、菜豆(common bean)、綠豆(mungbean)、豌豆(pea)、落花生(peanut)及大豆(soybean)等。每年栽培面積高達 6 萬公頃以上。影響豆類栽培之各種病害中，以病毒病害之發生最爲普遍且嚴重。本省有關豆類病毒之研究，1971年曾有報告大豆嵌紋病毒(soybean mosaic viurs, SMV)之發生。後來亞蔬中心亦報告一種屬於geminiviruses 群之綠豆黃化嵌紋病毒(mungbean yellow mottle virus, MYMV)。農業試驗所從事該作物病毒之研究起源於1982～83年，主要研究人員爲張清安氏，但中途略有停頓。爲便於瞭解，茲簡述重要成果如下：

(一)病毒種類之鑑定與抗血清製備

本所從事豆類病毒之研究，首篇報告發表於1983年，主要是針對豇豆蚜媒紋病毒 (cowpea aphid-borne mosaic virus, CAMV)之鑑定。隨後陸續鑑定黑眼豇豆嵌紋病毒 (blackeye cowpea mosaic virus, BICMV)，菜豆普遍嵌紋病毒 (bean common mosaic virus, BCMV)，花生斑紋病毒 (peanut mottle virus, PMoV) ，花生條斑病毒 (peanut stripe virus, PStV)，豌豆種媒嵌紋病毒 (pea seed-borne mosaic virus, PSBMV)及胡瓜嵌紋病毒 (cucumber mosaic virus, CMV)。上述病毒中，除 CMV 屬於 cucumoviruses 群外，其餘均屬於 potyviruses 群病毒。爲瞭解不同病毒在不同豆類品種栽培之發生，已先後完成各種病毒純化、抗血清製備及病毒血清類緣關係之研究，頗具學術價值。

(二)病毒種類在田間之發生與分佈

利用血清反應特性，發展病毒診斷技術，進行不同豆類品種受病毒感染情形獲知，在紅豆上共發現 BCMV、PStV、BICMV 及 CMV 等四種，其中以 BICMV 發生較普遍；豇豆上有 BICMV、CMV 及 CAMV，若豇豆植株受 BICMV 與 CMV 複合感染則會造成嚴重病徵，對豇豆生育影響極大；菜豆至目前僅發現 CMV，且發生較不普遍；在綠豆上則有 BICMV、CMV、PStV 及 MYMV 等四種，但其危害程度仍較微；豌豆被病毒感染極爲普遍，最常見之病毒爲 PSBMV，另外還有 CMV 與 PMoV；花生上有 PMoV 與 PStV，但以後者危害較劇且分佈普遍；在大豆上共有 SMV、PStV 及 PMoV 等三種，其中以 SMV 發生較普遍。綜合田間偵測的結果，可供無病毒種子生產之參考，頗具實際應用之意義。

(三)無病毒種子之生產與應用

根據近年來之研究所得結果，豆類品種中經由種子帶毒傳播可能爲豆類病毒之共有特色，此種特性被認爲是豆類病毒在田間流行之一種重要原因。有鑑於此，本所已實際從事無病毒種子生產體系之建立。最近從豇豆品系"三尺青皮"之植株以 BICMV 及 CMV 之抗血清選出無病毒單株，經網室栽培繁殖無病毒原原種，再與種苗改良場合作在田間網室大量繁殖採種，供農民栽培。從不同地區栽培比較試驗所得結果，已顯示無病毒種子栽培不但具有延遲病毒之發生，且產量與品質均提升，堪稱一項重要成果，值得推廣。(主筆：黃秋雄)

六、玉米

本省玉米病毒病害之研究，早在1980年曾有報告田間栽培之玉米被病毒感染而爲害，該病毒經鑑定爲甘蔗嵌紋病毒D型系統 (sugarcane mosaic virus D strain, SCMV-D)。然農業試驗所實際從事該項研究約在1983年由鄧汀欽氏負責。因此綜合1983年至1990年間研究所得結果簡述於下：

(一)病毒鑑定

從田間栽培之玉米呈現嵌紋型病徵之樣本經分離與鑑定，證明該病毒爲玉米矮化嵌紋病

毒B型系統 (maize dwarf mosaic virus B strain MDMV-B)。該項結果與1980年所報告者不同。爲瞭解本病毒與前人報告之 SCMV-D 之血清類緣關係，病原性及其田間發生，1986年完成 MDMV-B 之純化與抗血清製備，隨後又完成 SCMV S-1 分離株純化並製備抗血清。從血清反應試驗結果已進一步瞭解 MDMV-B 與 SCMV 不同系統確實有些差異。至於病毒在田間之發生，從1983年冬季裡作到1986年春作利用 ELISA 偵測全省各玉米產區病毒發生情形，發現 MDMV-B 感染比率高且致病性強。因此推論 MDMV-B 爲目前本省玉米嵌紋病最主要病原。

㈡抗病品系篩選

從1983年至1989年共篩選2808個玉米品系對MDMV-B 之抗病性，由結果中獲知篩選品系中僅11個呈抗病反應、172個呈中抗、324個呈中感，餘皆爲感病反應之品系。未來將視實際需要作進一步研究與抗病選育。(主筆：黃秋雄)

七、甘藷

甘藷病毒／似病毒病害之研究，在1969年楊一郎氏曾有報告甘藷簇葉病，然當時主要是瞭解甘藷品系對該病之感病性，目前該病病原已歸於擬菌質體而非病毒。有關該作物病毒病害之研究起自1977年，主要係由嘉義分所廖嘉信與鐘美麗兩位負責進行，首篇報告於1979年發表(中華農業研究28(3)：127-138，1979)。爲便於瞭解，玆簡述如下：

㈠病毒鑑定

根據1979年的報告，從葉部出現黃色斑點之甘藷台農63號，分離而得三類型病毒，即 SPV-N、SPV-A 及 SPV-B。SPV-N 可經機械傳播，但不被綠桃蚜傳播，病毒粒子爲長絲狀。SPV-A 可經機械與綠桃蚜傳播，病毒粒子亦爲長絲狀。SPV-N 可經菸草粉蝨傳播，但未發現病毒顆粒。隨後，1985年又描述經由菸草粉蝨傳播的甘藷捲葉病，它的病毒粒子約18nm。

㈡無病毒苗培育與栽培

利用熱處理配合莖頂組織培養，在1979年已獲得一些無病毒苗。將無病毒苗在田間或防蟲網室內栽培，進行農藝性狀比較，發現田間試驗品種，無病毒苗經自然感染者，塊根產量略有降低，且塊根肉質亦較差。從1985年調查全省甘藷產區，發現藷園受病毒感染率高達75%以上。爲防止病毒擴散蔓延，嘉義分所每年提供優良健康種藷，已顯著扼止病毒之感染與危害，因此頗受栽培業者信賴與好評。未來本省甘藷栽培如經濟重要性增加，病毒發生嚴重，則有待更進一步之研究。(主筆：嘉義分所 廖嘉信)

八、馬鈴薯

日據時代栽培馬鈴薯並不普遍，光復後雖然栽培面積逐年增加，但種薯一直由日本進口，不但花費外匯，有時也不能配合本省的種植時期，甚至還由進口種薯帶進輪腐病。農民爲節省種薯用費並掌握種植期，由進口種薯再行留種，造成病毒感染。爲解決種薯供應問題，本所進行一系列栽培及採種試驗外，在1961年病理人員已確定由馬鈴薯X病毒 (Potato Virus X＝PVX) 及馬鈴薯Y病毒 (Potato Virus Y=PVY) 複合感染造成當時田間發生的捲葉及皺葉病，接著自行研製成功PVX及PVY抗血清，並用檢查田間植株，淘汰病株，達到生產健康種薯之目標。1973年政府禁止由日本進口種薯，另以組織培養技術更新及生產種薯，每年政府仍以補助計畫來不斷改進三級繁殖制度中之各級生產條件及效能，本所在1987年再研製成功馬鈴薯S病毒 (Potato Virus S＝PVS)抗血清，提供給種苗改良繁殖場用於病毒檢查。另外本省普遍發生之 PVY 研究並分爲嵌紋型與壞疽型不同系統，各具有特性，到1990年病理與園藝育種人員合作進行不同馬鈴薯品系對不同病毒之反應調查，從接種試驗及利用ELISA偵測技術進行一系列抗性檢定，在

1993年3月由園藝系選育抗PVY之黃皮黃肉鮮食用新品種並獲通過命名爲台農一號(又名黃玉)。目前病理與育種人員的合作仍然繼續，以選育抗病及鮮食加工兩宜的品種爲目標。另外對於近年由民營企業或個人引進並商業化栽培的新品種，要建立其對不病毒反應之資料，做爲留種繁殖之參改。(主筆：園藝系曹幸之)

九、花卉作物病毒研究

本省花卉栽培之歷史不長，有關病毒病害之研究資料十分缺乏。在和種花卉中以蘭花之病毒病害最早受到重視，研究資料較多。文獻上記載可以感染蘭花之病毒約有25種，在台灣曾經被發現的有 4 種，包括東亞蘭嵌紋病毒 (Cymbidium mosaic virus，簡稱 CyMV)，齒舌蘭輪斑病毒 (Odontoglossum ringspot virus，稱簡 ORSV)，胡瓜嵌紋病毒 (Cucumber mosaic virus，稱簡 (CMV)及一種未定名的 Rhabdovirus。此四種病毒中以CyMV及ORSV之分佈最普遍，危害也最嚴重。CMV則僅曾於石斛蘭及蝴蝶蘭上發現。其餘二種病毒則由於資料不完全，於本省之分佈狀況尚不詳。CyMV及ORSV以機械性磨擦接觸爲主要傳播方式，二者均未被發現有媒介昆蟲存在，近年來蘭花業者普遍採取之分生苗組織培養繁殖，也是造成此二病毒全面發生之主要原因。唐菖蒲之病毒病害，是本省花卉中僅次於蘭花，研究資料較爲完整者。主要發生之病毒有二種，一爲CMV，一爲菜豆黃化嵌紋病毒 (Bean yellow mosaic virus，簡稱 BYMV)，此二病毒在田間之傳播方式除機械性之磨擦傳染外，蚜蟲媒介乃極重要之傳播途徑。另外帶毒球根之無性繁殖與販售更是此二病毒危及唐菖蒲生產之主要方式。百合乃近年來新興之花卉作物，栽培過程中受病毒危害之現象極爲普遍。隨種植球根來源不同，病毒發生之情形輕嚴不一。已知之病毒種類包括CMV，百合隱徵型病毒 (Lily symptomless virus，簡稱 LySV) 及鬱金香條斑病毒 (Tulip breaking virus，簡稱TBV) 等三種。CMV主要發生於鐵炮百合及香水百合，其中尤以鐵炮百合受害後病徵最嚴重影響最大，本省百合普遍受LySV 感染，其中尤以葵百合受害最普遍。百合單獨感染LySV後並不表現嚴重型病徵，但當與TBV 病毒複合感染時則出現嚴重病徵之比例相當高。百合病毒除藉由無性繁殖之帶毒球根傳播外，田間蚜蟲媒介也是可能之傳播方式之一。百合病毒病之發生與種球之健康與否有密切之關係，要避免此病害危及百合之生產，必須由建立自我健康種球繁殖系統或管制進口球根品質著手。除上述病毒外本省已知之花卉病毒還包括康乃馨上發生之 Carnation etchedring virus, Carnation mild mosaic virus。星辰花上之CMV及 Turnip mosaic virus。洋桔梗及小蒼蘭上所證實之BYMV。天南星科植物上普遍發生之 Dasheen mosaic virus，感染鳶尾之 Iris mild mosaic virus，感染大理花的 Dahlia mosaic virus 及近年來於聖誕紅上所發現之Tobacco leaf curl virus。不夠花卉作物種類繁多，除上述有限資料外，本省大部份花卉作物病毒病害之研究仍屬起步階段，急待研究人員之努力以建立有系統之病毒發生基本資料，供防治之參考，俾能提高本省花卉品質幫助產業之永續發展。(主筆：張清安、王惠亮)

未來展望

本省每年栽培之作物種類繁多，部份重要作物常受病毒感染，爲害嚴重。未來本所除加强作物病毒病害之基礎研究外，尙需配合有關研究人員合作進行重要作物之抗病選育及發展高水準科學技術。另外，未來尙待研究人員加强努力研究，以減少重要作物病毒病害之發生與爲害。